

3 | 1  
No 130 TW  
(03/8671-FCF-TW)  
OA 31/891

[19] 中华人民共和国专利局



[51] Int.Cl<sup>6</sup>

H01C 13/00

H01C 17/16

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94190275.7

[45] 授权公告日 1998 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1037039C

[22] 申请日 94.5.2 [24] 颁证日 97.10.25

[21] 申请号 94190275.7

[30] 优先权

[32] 93.5.14 [33] JP[31] 113320 / 93

[73] 专利权人 清川镀金工业有限公司

地址 日本福井县福井市

[72] 发明人 清川忠

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所

代理人 杨国旭

[56] 参考文献

US4,038,457

US4,540,970

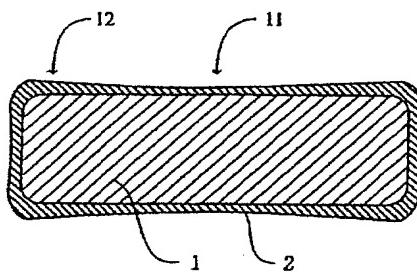
审查员 刘名华

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 具有保险丝功能的金属膜电阻器及其制  
造方法

[57] 摘要

本发明提供了具有良好的熔断特性的主要含有镍和磷的合金膜电阻器及其制造方法。在通过相继进行酸洗、活化和化学镀处理使一个电绝缘基底的表面导电后，再通过电镀处理形成一层主要含有镍和磷的合金膜。由于采用的是电镀处理，因此所形成的合金膜在电绝缘基底表面中部处的膜厚小于在电绝缘基底表面的角部或棱部处的膜厚，膜厚小的这部分就相当合适地用作过载时的熔断启动部分。



## 权 利 要 求 书

---

- 1.一种具有保险丝功能的金属膜电阻器，所述金属膜电阻器具有一层通过电镀处理在一个诸如陶瓷之类的电绝缘基底的表面上形成的以镍-磷作为主要成分的合金膜，其特征在于所述合金膜在电绝缘基底的角部和/或棱部处的膜厚大于在电绝缘基底的其他部分处的膜厚，从而在所述合金膜的膜厚小的部分提供了优异的熔断特性。
- 2.一种具有保险丝功能的金属膜电阻器，其特征是：含有镍-磷为主要成分的合金膜含有铁作为添加剂。
- 3.一种制造具有保险丝功能的金属膜电阻器的方法，其特征是：在通过对一个诸如陶瓷之类的电绝缘基底相继进行酸洗处理、活化处理和化学镀处理使该电绝缘基底的表面导电后，再将所得到的表面导电的电绝缘基底浸入 pH 值为 0.5 至 5.5、温度为 20 至 70 °C 的含有 0.5 至 4.0mmol/l 的用镍盐得到的镍、0.1 至 1.5mmol/l 的磷酸、亚磷酸或次磷酸、以及 0.2 至 1.5mmol/l 的硼酸的电镀溶液，以 0.1 至 10A/dm<sup>2</sup> 的电流密度进行电镀处理，在该电绝缘基底的表面上形成一层以镍-磷为主要成分的合金膜，然后再加以热老化处理。
- 4.根据权利要求 3 的制造具有保险功能的金属膜电阻器的方法，其特征是：  
所述电镀溶液中除了含有 0.5 至 4.0mol/l 的用镍盐得到镍和 0.1 至 1.5mol/l 的磷酸，亚磷酸或次磷酸，以及 0.2 至 1.5mol/l 的硼酸以外，还包括 0.001 至 1.0mol/l 用铁盐得到的铁，以便在所述电绝缘基底的表面上形成一层由镍-铁-磷构成的合金膜。

# 说 明 书

---

## 具有保险丝功能的金属膜电阻器及其制造方法

本发明与一种具有优异的保险丝功能、主要含镍和磷的合金膜电阻器及制造这种合金膜电阻器的方法有关。

在各种电气和电子设备中广泛使用作为电路必需器件的电阻器。近来，由于电气和电子设备的精密技术的进展以及对家用和工业用电子设备安全性要求的提高，需要具有保险丝功能的电阻器。这种具有保险丝功能的电阻器在正常使用的情况下表现出良好的 TCR（电阻温度系数）特性，一旦过载能在这过载危及其他部件前迅速熔断。

按常规，以前一直用通过化学镀处理得到的镍—铁—磷合金膜来作为具有良好熔断特性的电阻器（见日本专利公报 NO.20687, 1982）。众所周知，虽然镍—磷合金膜具有良好的 TCR，但仅含镍—磷的合金膜需要较长时间才能熔断。因此，为了改善熔断特性，在上述电阻器中含有作为第三成分的铁。然而，尽管在镍—磷合金膜加铁确实可以减小熔断时间，但作为第三成分加入的铁却使合金膜的 TCR 变坏。这也就是说，对于常规的镍—磷合金膜电阻器，改善 TCR 特性与改善熔断特性是矛盾的，因此不能同时得到改善。

为此，本发明的一个目的是提供一种即使不含第三成分（如铁）也能在保证低 TCR（电阻温度系数）特性的同时具有良好的熔断特性的镍—磷合金膜电阻器及制造这种合金膜电阻器的方法。

本发明的另一个目的是提供一种在临熔断前一刻流过的电流增  
大不多的镍一铁一磷合金膜电阻器及制造这种合金膜电阻器的方  
法，克服了用常规的化学镀处理所制成的镍一铁一磷合金膜电阻器  
在临熔断前流过的电流大大增加的缺点。

本发明采用的处理措施是：首先对诸如陶瓷之类的电绝缘基底  
进行酸洗、活化和化学镀处理，使得电绝缘基底的表面导电，然后  
再通过用电镀的电化处理形成一层镍一烯合金膜或镍一铁一磷合金  
膜。由于用了电镀处理，因此在绝缘基底表面的中间部分附近的合  
金膜的厚度要小于在绝缘基底表面的棱基底表面的中间部分的合金  
膜的厚度要小于在绝缘基底表面的棱角部分的合金膜的厚度，可以  
用合金膜较薄的部分作为过载时的熔断部分是非常合适的。

在本说明的附图中：

图1为例示本发明的镍一磷合金膜电阻器的剖视图；

图2示出了本发明的镍一磷合金膜电阻器的熔断特性；以及

图3示出了用常规的化学镀处理得到的镍一磷合金膜电阻器的  
熔断特性。

下面将通过四个实施例对本发明进行详细说明。

#### 〔第一实施例〕

首先，将陶瓷基底1（外径为4.5mm，长为14.0mm）浸入含  
有氢氟酸和硝酸的酸洗溶液或浸入只含氢氟酸的酸洗溶液进行酸洗  
处理和浸入含有二氧化锡和盐酸的增减溶液进行增减处理后，再浸  
入含有氯化钯和盐酸的活化溶液进行活化处理。然后，通过化学镀  
处理镀上一层镍一磷合金镀层作为底镀层，从而使陶瓷基底1的表  
面导电。

将经上述标准方式预处理过的陶瓷基底 1 浸入温度为 50 °C、  
PH 值为 1.5 的含有 0.571mol/l 的镍（用硫酸镍得到）、0.337mol/l  
的镍（用盐酸镍得到）、0.204mol/l 的磷酸、0.244mol/l 的亚磷酸  
和 0.647mol/l 的硼酸（缓冲剂）的电镀溶液，以 0.5A/dm<sup>2</sup> 的电流密  
度进行 540 分钟的电镀处理。结果，在陶瓷基底 1 的表面上形成了一层有 87wt % 的镍和 13wt % 的磷的镍 - 磷合金膜 2。陶瓷基底 1  
的圆柱表面的中间部分 11 的膜厚为 20μm。而两端部分 12 有膜厚  
为 38μm。

经过在 210 °C 的温度下进行 180 分钟的热处理后，再经过封端、  
刻槽和涂保护层就得到了阻值为 40mΩ、功率容量为 2W、TCR  
为 50ppm/°C 的镍 - 磷合金膜电阻器。

#### 〔第二实施例〕

将经象第一实施例那样预处理过的表面导电的陶瓷基底 1 浸入  
温度为 50°、PH 值为 1.5 的含有 1.394mol/l 的镍（用氨基磷酸镍得  
到）、0.021mol/l 镍（用盐酸镍得到）、0.204mol/l 的磷酸、  
0.244mol/l 的亚磷酸和 0.645mol/l 的硼酸（缓冲剂）的电镀溶液，以  
1A/dm<sup>2</sup> 的电流密度进行 270 分钟的电镀处理。结果，在陶瓷基底 1  
的表面上形成了一层有 89wt % 的镍和 11wt % 的磷的镍 - 磷合金膜  
2。陶瓷基底 1 的圆柱表面的中间部分 11 的膜厚为 12μm，而两端部  
分 12 的膜厚为 22μm。

经过在 210 °C 的温度下进行 180 分钟的热处理后，再经过封端  
刻槽和涂保护层就得到了阻值为 100mΩ、功率容量为 2W、TCR  
为 65ppm/°C 的镍 - 磷合金膜电阻器。

#### 〔第三实施例〕

将经象第一实施例那样预处理过的表面导电的陶瓷基底 1 浸入温度 50 ℃、 PH 值为 1.5 的含有 0.571mol/l 的镍(用硫酸镍得到)、 0.377mol/l 镍(用盐酸镍得到)、 0.164mol/l 的铁(用硫酸亚铁得到)、 0.204mol/l 的磷酸、 0.244mol/l 的亚磷酸和 0.484mol/l 的硼酸(缓冲剂)的电镀溶液，以 0.5A/dm<sup>2</sup> 的电流密度进行 540 分钟的电镀处理。结果，在陶瓷基底 1 的表面上形成了一层有 87wt % 的镍、 10wt % 的磷和 3wt % 的铁的镍-铁-磷合金膜。陶瓷基底 1 的圆柱表面的中间部分 11 的膜厚为 16μm，而两端部分 12 的膜厚为 30μm。

经过在 210 ℃的温度下进行 180 分钟的热处理后，再经过封端、刻槽和涂保护层就得到了阻值为 66mΩ、功率容量为 2W、TCR 为 100ppm/℃ 的镍-铁-磷合金膜电阻器。

#### [第四实施例]

将经象第一实施例那样预处理过的表面导电的陶瓷基底 1 浸入温度 50 ℃、 PH 值为 1.5 的含有 1.394mol/l 的镍(用氨基磺酸镍得到)、 0.021mol/l 镍(用盐酸镍得到)、 0.164mol/l 的铁(用硫酸亚铁得到)、 0.204mol/l 的磷酸、 0.244mol/l 的亚磷酸和 0.645mol/l 的硼酸(缓冲剂)的电镀溶液，以 1.0A/dm<sup>2</sup> 的电流密度进行 270 分钟的电镀处理。结果，在陶瓷基底 1 的表面上形成了一层有 88wt % 的镍、 9wt % 的磷和 3wt % 的铁的镍-铁-磷合金膜。陶瓷基底 1 的圆柱表面的中间部分 11 的膜厚为 9μm，而两端部分 12 的膜厚为 15μm。

经过在 210 ℃的温度下进行 180 分钟的热处理后，再经过封端、刻槽和涂保护层就得到了阻值为 150mΩ、功率容量为 2W、TCR 为 125ppm/℃ 的镍-铁-磷合金膜电阻器。

如在以上实施例中所述，在本发明中镍-磷合金膜是通过电镀处理形成的。因此，在陶瓷基底1的棱角部分的膜厚由于电镀槽中电镀电流密度的不同而大于其他部分的膜厚。虽然在许多应用电镀处理的场合是不愿意电镀层这样不均匀，但本发明却从一个全新的观点积极地利用了电镀层的不均匀性。当对呈圆柱形的陶瓷基底1进行如在以上各实施例中所述的电镀处理时，圆柱表面的中间部分11附近的膜厚度小（见图1）。膜厚小的部分容易首先熔断。此外，圆柱表面的中间部分11用作调整阻值的刻槽部，由于中间部分11的膜厚小，因此刻槽也容易。

图2示出了对根据以上实施例所得到的镍-磷合金膜电阻器进行的熔断测试的结果。此外，图3示出了用常规的化学镀处理所得的镍-磷合金膜电阻器的熔断测试结果。

在图2中，示出了在一个按第一实施例制造的功率容量为2W的镍-磷合金膜电阻器（外径为4.5mm，长度为14.0mm）和一个按第三实施例制造的镍-铁-磷合金膜电阻器上分别连续加上为额定功率15倍的直流电压时完全熔断这两个合金膜电阻器所需的时间和电流变化情况。

比较图2和图3可见，虽然作为反常电压所加的电压为额定功率的15倍，低于一般的反常电压，但本发明所提出的镍-磷合金膜电阻器和镍-铁-磷合金膜电阻器的熔断时间都大大小于常规的相应合金膜电阻器，从而电路没有受到什么严重的影响。此外，用常规的化学镀处理制造的镍-铁-磷合金膜电阻器在临熔断前流过的电流一般都增大到额定电流的1.6至2.5倍，而本发明所提出的镍-铁-磷合金膜电阻器在临熔断前流过的电流却增大不多，从而电路

没有受到即使是瞬间的严重影响。

由上可见，由于在本发明的镍-磷合金膜电阻器中用电镀处理有效地形成了局部膜厚小的镍-磷合金膜，因此过载时膜厚小的部分容易首先熔化。所以，由于在合金膜中不需要含有象铁那样的第三种成分，因此这种镍-磷合金膜电阻器的 TCR 不会增大，而且熔断非常迅速，几乎没有临熔断前电流增大的现象。此外，如果按本发明那样使合金膜中还含有铁，则虽然牺牲了少许 TCR 性能，但进一步减小了电阻器熔断时间，如图 2 所示。

如上所述，本发明所提出的具有保险丝功能的金属膜电阻器既保证了优异的 TCR 还具有非常好的过载熔断特性，因此这种金属膜电阻器很适合用于各种对安全性要求高的电气和电子设备，特别适合用作各种精密测量仪器中的精密电阻器。

此外，由于本发明所提出的制造具有保险丝功能的金属膜电阻器的方法采用了电镀处理，因此可以通过控制电流密度和电镀时间改变膜的厚度。通过调整电流值之类，能够制造出低阻值范围（ $0.02\Omega$  以下）至高阻值范围（ $1\Omega$  以上）的这种金属膜电阻器。本发明所提出的方法对于制造具有所要求的阻值及优异的 TCR 特性和熔断特性的镍-磷合金膜电阻器是极为有用的。

说 明 书 附 图

图 1

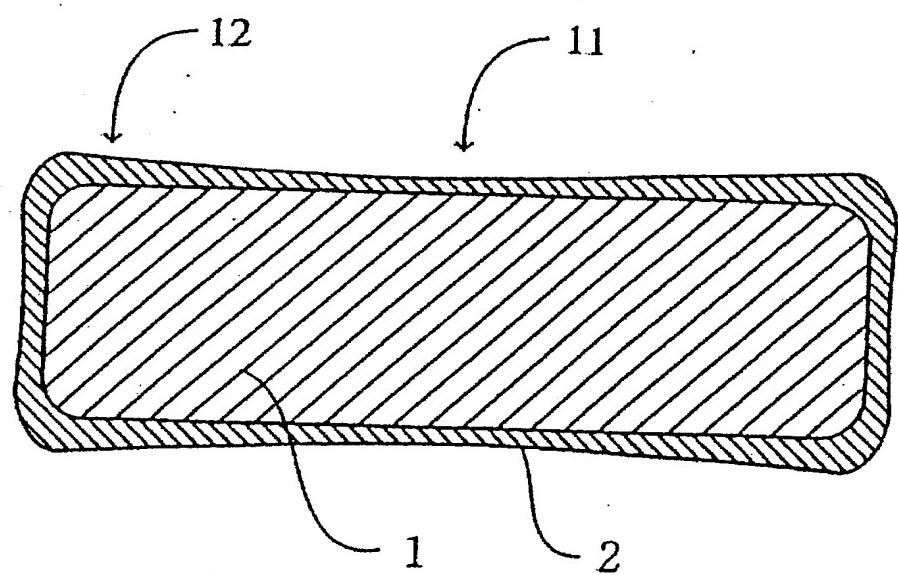


图 2

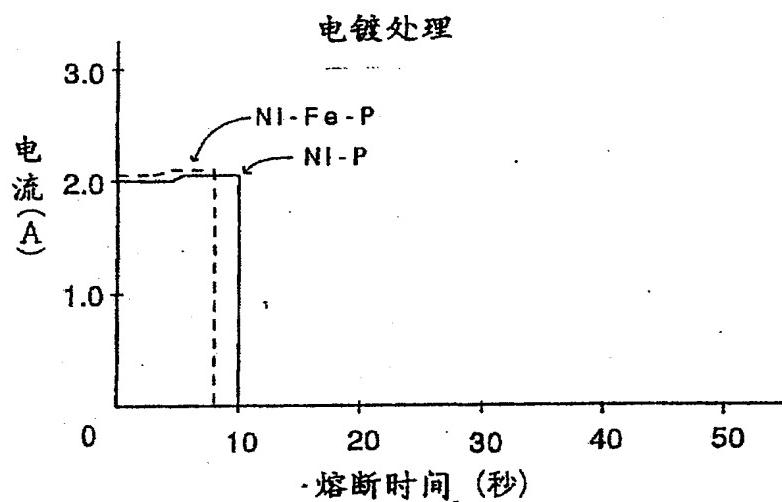


图 3

